

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Katsumichi UYANAGI et al.

Batch:

Serial No.: NEW APPLICATION

Group Art Unit:

Filed: January 18, 2002

Examiner:

For: SEMICONDUCTOR PHYSICAL QUANTITY SENSOR



CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

JAPAN 2001-010772 January 18, 2001

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith. It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

1,

Attorney Docket # UJH 704

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月18日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-010772

出 願 人

Applicant(s):

富士電機株式会社

JC821 U.S. PTO  
10/053528  
01/18/02

2001年1月18日

Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

【書類名】 特許願

【整理番号】 00P01682

【提出日】 平成13年 1月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01L 1/00  
H01L 41/00  
G01P 15/00

【発明の名称】 半導体物理量センサ

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式  
会社内

【氏名】 上柳 勝道

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式  
会社内

【氏名】 斎藤 和典

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式  
会社内

【氏名】 芦野 仁泰

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式  
会社内

【氏名】 柳 勝道

【住所又は居所】 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式  
会社内

【氏名】 柳 勝道

【特許出願人】

【識別番号】 000005234

【氏名又は名称】 富士電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707403

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体物理量センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 センサ回路からのアナログ量の検出信号に対し、デジタルデータを D/A 変換してデジタルトリミングする半導体物理量センサにおいて、

所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、半導体チップ内部でグランドにプルダウンされているパッドとグランド用パッドとが前記半導体チップ外でグランド端子に電氣的に接続され、

かつ、前記半導体チップ内部で電源にプルアップされているパッドと電源用パッドとが前記半導体チップ外で電源端子に電氣的に接続されていることを特徴とする半導体物理量センサ。

【請求項 2】 所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされているパッドとグランド端子との接続、および前記半導体チップ内部でプルアップされているパッドと電源端子との接続を、パッケージ上で各端子同士を電氣的に接続することで行われていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体物理量センサ。

【請求項 3】 所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされているパッドとグランド端子との接続、および前記半導体チップ内部でプルアップされているパッドと電源端子との接続が、実装基板上で電氣的に接続することで行われていることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体物理量センサ。

【請求項 4】 前記半導体チップ上のレイアウトとして、デジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされているパッドをグランド用

3 のいずれかに記載の半導体物理量センサ

【請求項 5】 前記半導体物理量センサは、半導体歪ゲージ式の圧力センサまたは温度センサであることを特徴とする請求項 1、2、3、4 のいずれかに記載の半導体物理量センサ。

の半導体物理量センサ。

【請求項 6】 樹脂ケースおよび基板のいずれかに半導体チップが台座を介して載置され、

前記半導体チップ内のプルダウンされる第 1 パッドとグランド用パッドとが共に前記半導体チップの外部でグランドに電氣的に接続されることを特徴とする半導体物理量センサ。

【請求項 7】 前記半導体チップ内のプルアップされる第 2 パッドと電源用パッドとが共に前記半導体チップの外部で電源に電氣的に接続されることを特徴とする請求項 6 に記載の半導体物理量センサ。

【請求項 8】 樹脂ケースおよび基板のいずれかに半導体チップが台座を介して載置され、

前記半導体チップ内のプルアップされる第 2 パッドと電源用パッドとが共に前記半導体チップの外部で電源に電氣的に接続されることを特徴とする半導体物理量センサ。

【請求項 9】 リードフレームがインサート成形される樹脂ケースに半導体チップが台座を介して載置され、

前記半導体チップのグランド用パッドおよびプルダウンされる第 1 パッドが電氣的に接続されるグランド接続用外部配線と、前記半導体チップの電源用パッドおよびプルアップされる第 2 パッドが電氣的に接続される電源接続用外部配線とが共に前記樹脂ケース内に形成され、

前記グランド接続用外部配線はグランド用リードフレームに、前記電源接続用外部配線は電源用リードフレームにそれぞれ接続されることを特徴とする半導体物理量センサ。

【請求項 10】 前記グランド接続用外部配線および前記電源接続用外部配線は、それぞれ、前記樹脂ケース内に形成され、前記グランド用リードフレームと前記電源用リードフレームとは、それぞれ、前記樹脂ケース内に形成され、

【請求項 11】 前記グランド接続用外部配線と前記グランド用リードフレームとが、また前記電源接続用外部配線と前記電源用リードフレームとが、それぞれ、一体に形成されることを特徴とする請求項 9 乃至 10 に記載の半導体物理

量センサ。

【請求項 1 2】 基板にグランド接続用導体パターン、電源接続用導体パターンおよび出力導体パターンが形成され、

樹脂ケースに載置される半導体チップのグランド用パッドおよびプルダウンされる第 1 パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記グランド接続用導体パターンに接続され、

前記半導体チップの電源用パッドおよびプルアップされる第 2 パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記電源接続用導体パターンに電氣的に接続され

前記半導体チップの出力用パッドに対応する出力用リードフレームが出力導体パターンに電氣的に接続されることを特徴とする半導体物理量センサ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用、医療用、産業用などの圧力センサや加速度センサなどの半導体物理量センサに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、自動車の様々な制御システムの高度化が進むことによる車内システムからのノイズや、高度情報化社会の発展によって通信に使われる電波・電磁波などが高出力化・領域拡大することによる車外からのノイズが益々増えている。したがって、自動車内部で使われる電子部品への耐ノイズ性の高性能化の要求が厳しくなっている。更に、圧力センサや加速度センサなどのセンサ類は、微小信号を増幅する構成が多いため、ノイズの影響を受けやすい。このような事情は、医療

具体的にノイズによるセンサへの障害としては、静電気による素子破壊、過電圧による素子破壊、放射・伝播ノイズによるセンサ信号の誤動作などがあり、これを防止する必要がある。

## 【0004】

放射・伝播ノイズ対策として、これまでの圧力センサは、図7に示すような構造をしていた。この圧力センサでは、金属のCAN形状の金属キャップ64により外部からの放射ノイズを遮断することで、ガラス台座62上に搭載された圧力センサチップ61にそのノイズが影響しないように対策し、更には1～10nF程度の貫通コンデンサ66などを端子部分（圧力導入パイプ63、金属ステム65）に搭載して、その端子からの伝播ノイズを除去していた。

## 【0005】

しかしながら、このようなCANタイプパッケージからなる従来構造では、金属キャップ64や貫通コンデンサ66のコストが負担になり、センサのコストアップを招いていた。

## 【0006】

また、図8に示す従来の樹脂タイプパッケージからなる圧力センサにおいては、樹脂製の外装ケースに金属板74を埋め込んで、その金属板74によりガラス台座72上の圧力センサチップ71に対して放射ノイズを遮断したり、また外部基板75上に貫通コンデンサを搭載して端子（ソケット76）からの伝播ノイズを除去していた。

## 【0007】

しかしながら、このようなケースの従来構成においても、金属板74や貫通コンデンサの部品点数の増大によりコストアップを招いていた。

## 【0008】

更に、CMOSプロセスで構成された圧力センサ回路では、複数のデジタル調整端子が必要であって、これらの端子は外部とワイヤボンディングなどによって接続されるケースがほとんどであるために、これらの端子が外部ノイズの侵入経路となる。従って、放射ノイズの侵入を防ぐためには、これらの端子を外部ノイズから遮断する必要がある。

本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、比較的低コストで外來ノイズに対する耐性を格段に向上させることのできる半導体物理量センサを提供することにある。



## 【 0 0 1 0 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 の発明は、センサ回路からのアナログ量の検出信号に対し、デジタルデータを D/A 変換してデジタルトリミングする半導体物理量センサにおいて、所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、半導体チップ内部でグランドにプルダウンされているパッドとグランド用パッドとが前記半導体チップ外でグランド端子に電氣的に接続され、かつ、前記半導体チップ内部で電源にプルアップされているパッドと電源用パッドとが前記半導体チップ外で電源端子に電氣的に接続されていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明の請求項 2 の半導体物理量センサは、所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされているパッドとグランド端子との接続、および前記半導体チップ内部でプルアップされているパッドと電源端子との接続を、パッケージ上で各端子同士を電氣的に接続することで行われていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の請求項 3 の半導体物理量センサは、所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、前記半導体チップ内部でプルダウンされているパッドとグランド端子との接続、および前記半導体チップ内部でプルアップされているパッドと電源端子との接続が、実装基板上で電氣的に接続することで行われていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 4 の半導体物理量センサは、前記半導体チップ上のレイアウトにおいて、前記半導体チップ内部でプルアップされているパッドを電源用パッドに近い側に配置していることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

ここで、前記半導体物理量センサは、半導体歪ゲージ式の圧力センサまたは加速度センサであることを特徴とすることができる。

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するため、請求項 6 の半導体物理量センサの発明は、樹脂ケースおよび基板のいずれかに半導体チップが台座を介して載置され、前記半導体チップ内のプルダウンされる第 1 パッドとグランド用パッドとが共に前記半導体チップの外部でグランドに電氣的に接続されることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

ここで、前記半導体チップ内のプルアップされる第 2 パッドと電源用パッドとが共に前記半導体チップの外部で電源に電氣的に接続されることを特徴とすることができる。

【 0 0 1 7 】

上記目的を達成するため、請求項 8 の半導体物理量センサの発明は、樹脂ケースおよび基板のいずれかに半導体チップが台座を介して載置され、前記半導体チップ内のプルアップされる第 2 パッドと電源用パッドとが共に前記半導体チップの外部で電源に電氣的に接続されることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

上記目的を達成するため、請求項 9 の半導体物理量センサの発明は、リードフレームがインサート成形される樹脂ケースに半導体チップが台座を介して載置され、前記半導体チップのグランド用パッドおよびプルダウンされる第 1 パッドが電氣的に接続されるグランド接続用外部配線と、前記半導体チップの電源用パッドおよびプルアップされる第 2 パッドが電氣的に接続される電源接続用外部配線とが共に前記樹脂ケース内に形成され、前記グランド接続用外部配線はグランド用リードフレームに、前記電源接続用外部配線は電源用リードフレームにそれぞれ接続されることを特徴とする。

ここで、前記グランド接続用外部配線および前記電源接続用外部配線は、前記樹脂ケースの外部でそれぞれ対応するリードフレームに接続されることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

また、前記グランド接続用外部配線と前記グランド用リードフレームとが、また前記電源接続用外部配線と前記電源用リードフレームとが、それぞれ一体に形成されることを特徴とすることができる。

## 【 0 0 2 1 】

上記目的を達成するため、請求項 1 2 の半導体物理量センサの発明は、基板にグランド接続用導体パターン、電源接続用導体パターンおよび出力導体パターンが形成され、樹脂ケースに載置される半導体チップのグランド用パッドおよびプルダウンされる第 1 パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記グランド接続用導体パターンに接続され、前記半導体チップの電源用パッドおよびプルアップされる第 2 パッドに対応するそれぞれのリードフレームが前記電源接続用導体パターンに電氣的に接続され、前記半導体チップの出力用パッドに対応する出力用リードフレームが出力導体パターンに電氣的に接続されることを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

## (作用)

上記構成により、本発明では、センサ回路からのアナログ量の検出信号に対し、デジタルデータを D/A 変換してデジタルトリミングする半導体物理量センサの、ノイズ耐性を向上させることができる。また、本発明では、耐ノイズ性能の高い半導体物理量センサをパッケージ上で実現できる。また、本発明では、耐ノイズ性能の高い半導体物理量センサを実装基板上で実現できる。また、本発明では、耐ノイズ性能の高い半導体物理量センサを容易に実現できる。

## 【 0 0 2 3 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の実施形態に係る半導体物理量センサの構成を示す図である。

## (半導体物理量センサの半導体センサチップの構成)

図 1 は、後述の本発明の各実施形態に用いられる半導体物理量センサに用いる半導体センサチップの構成を示す図である。図 1 の半導体センサチップは、

センサ部 1 2 と（このセンサ部 1 2 には例えば図示していない圧力検出用のダイアフラム上に歪ゲージが形成されている）、この歪ゲージの出力を処理する図示していない処理回路と、パッド 1 3 ～ 1 7 とが形成されている。

#### 【0025】

各パッド 1 3 ～ 1 7 は、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 1 3，電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 1 4，電源用パッド（Vcc）1 5，センサ出力信号用パッド（Vout）1 6 およびグランド用パッド（GND）1 7 である。半導体センサチップ 1 1 とともに、この半導体センサチップ 1 1 の外部で電源に接続するパッド群 1 8（パッド 1 3 および 1 5）と、半導体センサチップ 1 1 の外部でグランドに接続するパッド群 1 9（パッド 1 4 および 1 7）とが区分されている。

#### 【0026】

半導体センサチップ 1 1 内において、電源にプルアップされる（ノーマリーハイ：normally high）パッドは、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 1 3 である。また、グランドにプルダウンされる（ノーマリーロウ：normally low）パッドは、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 1 4 である。このように半導体センサチップ 1 1 内で、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 1 3，電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 1 4 を、電源電圧、グランド電位にそれぞれ電氣的に接続してその電位を固定することにより、耐ノイズ性能を向上することができる。

#### 【0027】

半導体センサチップ 1 1 内において、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 1 3 は電源用パッド 1 5 寄りに配置される。このようなパッドの配置によって電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 1 3 を電源用パッド 1 5

と近接させることにより、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 1 3 の電位を電源電圧に固定することが容易になる。

#### 【0028】

また、半導体センサチップ 1 1 内で、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 1 4 は電源用パッド 1 5 寄りに配置される。このようなパッドの配置によって電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 1 4 の電位をグランド電位に固定することが容易になる。

置によって電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 1 4 をグランド用パッド 1 7 とともに半導体センサチップ 1 1 の外部の図示していないグランド接続用外部配線によりグランド (GND) に電氣的に接続することが容易となる。

#### 【0029】

上記のようなパッドの配置にすることで、半導体センサチップ 1 1 の外部での電氣的な接続を容易にし、外装部品の簡略化とコストダウンとを図ることができるとともに、外装工程の煩雑化を回避することができる。また、上記パッド群 1 8, 1 9 をそれぞれ上記の電源接続用外部配線, グランド接続用外部配線にそれぞれ接続することにより、耐ノイズ性能をさらに向上することができる。

#### 【0030】

なお、図 1 中の丸数字は他の図との対応関係を分かり易くするために付したもので、①はグランド用パッド (GND)、②は電源用パッド (Vcc)、③、④、⑤は電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド、⑥、⑦は電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド、⑧はセンサ信号出力用パッド (Vout) を表す。

#### 【0031】

##### (第 1 の実施の形態)

図 2 に本発明の第 1 の実施形態の半導体物理量センサ 2 0 の構成を示す。

#### 【0032】

図 2 の半導体センサチップ 2 1 は図 1 に示す半導体センサチップ 1 1 と同等のものである。半導体センサチップ 2 1 を収容した樹脂ケース 2 5 内にグランド接続用外部配線 2 9 および電源接続用外部配線 2 8 を設け、これら接続用外部配線 2 8, 2 9 を用いて半導体センサチップ 2 1 の外部でプルダウンおよびプルアップをする部分をグランド接続用導体 2 9 あるいは電源接続用導体 2 8 にそれぞれ

樹脂ケース 2 5 には、片側 4 本両側で 8 本のリードフレーム 2 7 (2 7-①～2 7-⑧) で、例えば「グランド用パッド①」に対応するものを「2 7-①」と表す。また、本発明の外部配線 2 8, 2 9 は、電源接続用外部配線 2 8 とグランド接続用外部配線 2 9 とをそれぞれ表す。

成形されている。24 はリードフレーム 27 が樹脂ケース 25 を突抜けて樹脂ケース 25 内に露出した部分（以下、「内部露出部 24」と言い、例えば「グランド用パッド①」に対応するものを「24-①」と表す）である。

【0034】

電源接続用外部配線 28 は、樹脂ケース 25 内において半導体センサチップ 21 に形成されたパッドのうち電源に接続されるパッド②、⑥、⑦の近傍に配置される。

【0035】

グランド接続用外部配線 29 は、樹脂ケース 25 内において半導体センサチップ 21 に形成されたパッドのうちグランドに接続されるパッド①、③、④、⑤の近傍に配置される。

【0036】

これら接続用外部配線 28、29 は、その一部例えばそれぞれ両端部は樹脂ケース 25 にモールドされているとともに、いずれも各リードフレーム 27 とは絶縁されている。

【0037】

樹脂ケース 25 の収容部には、半導体センサチップ 21 を載置した図示していないガラス台座が接着剤例えばエポキシ系接着剤、シリコーン系接着剤により接着される。半導体センサチップ 21 のそれぞれのパッドは対応する各リードフレームの内部露出部 24 に例えばアルミニウムワイヤー 26 によりワイヤーボンディングされ電氣的に接続される。

【0038】

半導体センサチップ 21 のグランド用パッド①およびグランドにプルダウンされる電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド③、④、⑤に対応する内部露出部 24-①、③、④、⑤は、それぞれが、電源接続用外部配線 28、

【0039】

半導体センサチップ 21 の電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド③、④、⑤は、それぞれが、電源接続用外部配線 28、

プルアップ形デジタルトリミング用パッド⑥、⑦に対応する内部露出部 2 4 - ②、2 4 - ⑥、2 4 - ⑦は、それぞれ電源接続用外部配線 2 8 にアルミニウムワイヤー 2 6 によりワイヤーボンディングされ電氣的に接続される。センサ出力はセンサ出力信号用パッド⑧に対応するリードフレーム 2 7 - ⑧から出力する。

#### 【0040】

グランド接続用外部配線 2 9、電源接続用外部配線 2 8 およびリードフレーム 2 7 の材料としては例えばりん青銅、4 2 アロイ、鉄-ニッケルなどを用いる。

#### 【0041】

樹脂ケース 2 5 は例えばエポキシ樹脂や P P S (ポリフェニレンサルファイド) などにより形成される。これらの樹脂は半導体センサチップ 2 1 への熱応力を小さくすることができる。

#### 【0042】

半導体物理量センサ 2 0 の動作は、電源用リードフレーム 2 7 - ②とグランド用リードフレーム 2 7 - ①との間に電源電圧を印加し、半導体センサチップ 2 1 のセンサ部 2 2 で検出した例えば圧力を電気信号に変換しその信号を処理回路で処理しパッド⑧からリードフレーム 2 7 - ⑧を介して出力信号を出力する。

#### 【0043】

ここで、半導体物理量センサ 2 0 の出力の調整について述べる。半導体センサチップ 2 1 の各パッド (8 個) とこれに対応する各内部露出部 2 4 をそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後で、半導体物理量センサとして所定の出力が得られるよう、デジタルトリミング用のリードフレーム 2 7 - ③ ~ 2 7 - ⑦ から、半導体センサチップ 2 1 に内蔵した E P R O M 等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。この調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド⑥および⑦を半導体センサチップ 2 1 の外部で電源電位に固定させるため、内部露出部 2 4 - ③、2 4 - ④および 2 4 - ⑤をグランド接続用外部配線 2 9 に

④および⑤を半導体センサチップ 2 1 の外部でグランド電位に固定させるため、内部露出部 2 4 - ③、2 4 - ④および 2 4 - ⑤をグランド接続用外部配線 2 9 に





## 【 0 0 4 8 】

電源接続用外部配線 3 8 およびグランド接続用外部配線 3 9 は樹脂ケース 3 5 の外側に設けられ、この場合樹脂ケース 3 5 の半導体センサチップ 3 1 の搭載面と反対側の面に沿って構成されている。接続用外部配線 3 8、3 9 は樹脂ケース 3 5 に接していても、接していなくてもよい。

## 【 0 0 4 9 】

ここで、半導体物理量センサ 3 0 の出力の調整について述べる。半導体センサチップ 3 1 の各パッドとこれに対応するリードフレーム 3 7 の各内部露出部とをそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後で、半導体物理量センサとして所定の出力が得られるよう、デジタルトリミング用のリードフレーム 3 7 - ③ ~ 3 7 - ⑦ から、半導体センサチップ 3 1 に内蔵した E P R O M 等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。この調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド ⑥ および ⑦ を樹脂ケース 3 5 の外部で電源電位に固定させるため、リードフレーム 3 7 - ②、3 7 - ⑥ および 3 7 - ⑦ に電源接続用外部配線 3 8 を電氣的に接続する。また、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド ③、④ および ⑤ を樹脂ケース 3 5 の外部でグランド電位に固定させるため、リードフレーム 3 7 - ①、3 7 - ③、3 7 - ④ および 3 7 - ⑤ にグランド接続用外部配線 3 9 を電氣的に接続する。

## 【 0 0 5 0 】

図 3 において、外装樹脂ケース 3 4 にコネクタ端子 7 0 (電源端子、グランド端子、出力端子) がインサート成形されているとともに、樹脂ケースの収容部、およびこの場合においては圧力を導入する導入孔 1 0 0 が設けられている。この外装樹脂ケース 3 4 は機械的強度を持たすため、例えばナイロン系樹脂、P B T (ポリブチレンテレフタレート) などで形成される。また、コネクタ端子 7 0 は

樹脂ケース 3 5 が外装樹脂ケース 3 4 の収容部に接着剤、例えばシリコーン系接着剤やエポキシ系接着剤などで接着され、樹脂ケース 3 5 内の半導体センサチ

ップ 3 1 は図 2 において示すように、

## 【 0 0 5 2 】

樹脂ケース 3 5 のリードフレーム 3 7 のうち、半導体センサチップ 3 1 のグラ  
 ンド用パッド①にワイヤーボンディングで接続されたリードフレーム 3 7 - ①は  
 コネクタ端子 7 0 の電源端子に、同様に電源用パッド②に接続されたリードフレ  
 ーム 3 7 - ②はコネクタ端子 7 0 のグランド端子に、また同様にセンサ信号出力  
 用パッド⑧に接続されたリードフレーム 3 7 - ⑧はコネクタ端子 7 0 の出力端子  
 に、それぞれ接続される。

## 【 0 0 5 3 】

外装樹脂蓋 3 3 は外装樹脂ケース 3 4 に接着剤、例えばシリコン系接着剤や  
 エポキシ系接着剤などで接着される。

## 【 0 0 5 4 】

コネクタ端子 7 0 のうち、電源端子およびグランド端子の接続部分は、端子 7  
 0 とリードフレーム 3 7 と接続用外部配線 3 8 (あるいは 3 9) との三層であり  
 、コネクタ端子 7 0 の出力端子の接続部分は、出力端子とリードフレーム 3 7 と  
 の二層であり、その他の接続部分は、リードフレーム 3 7 と接続用外部配線 3 8  
 (あるいは 3 9) との二層である。これら接続部は、それぞれハンダ付けあるい  
 は溶接により接続される。

## 【 0 0 5 5 】

このような構成とすることにより、デジタルトリミング用パッドの電位が、  
 半導体センサチップ 3 1 の外部で (樹脂ケース 3 5 の外部でもある)、電源電位  
 あるいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各パッドの電位  
 変動は抑制することができ、半導体物理量センサ 3 0 の誤動作を防止することが  
 できる。

## 【 0 0 5 6 】

図 1 5 は、図 1 4 の構成に、図 1 4 の半導体物理量センサ 3 0 の出力端子 3 2 と図 1 4 の半導体物理量センサ 3 0 の電源端子 3 3 とを接続する構成を示す。

## 【 0 0 5 7 】

図 1 6 は、図 1 5 の構成に、図 1 5 の半導体物理量センサ 3 0 の出力端子 3 2 と図 1 5 の半導体物理量センサ 3 0 の電源端子 3 3 とを接続する構成を示す。

のものをを用いる。

【 0 0 5 8 】

すなわち、図 4 において、半導体物理量センサ 4 0 は、片側 4 本両側で 8 本のリードフレーム 4 7 ( 4 7 - ① ~ 4 7 - ⑧ で、例えば「グランド用パッド ①」に対応するものを「 4 7 - ①」と表す) がインサート成形された樹脂ケース 4 5 と、その収容部にガラス台座 4 2 を介して収容された半導体センサチップ 4 1 と、この半導体センサチップ 4 1 の各パッドと各リードフレーム 4 7 の内部露出部とをそれぞれ接続するアルミニウムワイヤー 4 6 と、樹脂ケース 4 5 の外部でリードフレーム 4 7 - ②, 4 7 - ⑥ および 4 7 - ⑦ を電氣的に接続する電源接続用外部配線 4 8 と、樹脂ケース 4 5 の外部でリードフレーム 4 7 - ①, 4 7 - ③, 4 7 - ④ および 4 7 - ⑤ を電氣的に接続するグランド接続用外部配線 4 9 とである。

【 0 0 5 9 】

電源接続用外部配線 4 8 およびグランド接続用外部配線 4 9 は樹脂ケース 4 5 の外側に設けられ、この場合外装樹脂ケース 4 4 に形成される。

【 0 0 6 0 】

ここで、半導体物理量センサ 4 0 の出力の調整について述べる。半導体センサチップ 4 1 の各パッドとこれに対応するリードフレーム 4 7 の各内部露出部をそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後で、半導体物理量センサとして所定の出力が得られるよう、デジタルトリミング用のリードフレーム 4 7 - ③ ~ 4 7 - ⑦ から、半導体センサチップ 4 1 に内蔵した E P R O M 等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド ⑥ および ⑦ を樹脂ケース 4 5 の外部で電源電位に固定させるため、リードフレーム 4 7 - ②, 4 7 - ⑥ および 4 7 - ⑦ に電源接続用外部配線 4 8 を電氣的に接続する。

リードフレーム 4 7 - ①, 4 7 - ③, 4 7 - ④ および 4 7 - ⑤ にグランド接続用外部配線 4 9 を電氣的に接続する。

【 0 0 6 1 】

あるいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各ハッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ40の誤動作を防止することができると考えられる。

【 0 0 6 5 】

るいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各ハッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ 40 の誤動作を防止することがで

● 電 池

るいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各ハッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ 40 の誤動作を防止することがで

るいはグラウンド電位に固定されているため、ノイズを受けても各ハッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ40の誤動作を防止することがで

るいはグラウンド電位に固定されているため、ノイズを受けても各ハッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ40の誤動作を防止することがで

## 【 0 0 6 6 】

(第 4 の実施の形態)

図 5 に本発明の第 4 の実施形態の半導体物理量センサ 5 0 を基板に搭載する構成を示す。

## 【 0 0 6 7 】

図 5 の半導体物理量センサ 5 0 は、図 3 で示す半導体物理量センサ 3 0 と同等のものを用いる。

## 【 0 0 6 8 】

図 5 において (樹脂ケース 5 5 内の半導体センサチップ 5 1、ワイヤー 5 6、リードフレーム 5 7 の内部露出部は図示されていない)、半導体物理量センサ 5 0 は、片側 4 本両側で 8 本のリードフレーム 5 7 (5 7-①～5 7-⑧で、例えば「グランド用パッド①」に対応するものを「5 7-①」と表す) がインサート成形された樹脂ケース 5 5 と、その収容部にガラス台座を介して収容された半導体センサチップ 5 1 と、この半導体センサチップ 5 1 の各パッドと各リードフレーム 5 7 の内部露出部とをそれぞれ接続するアルミニウムワイヤー 5 6 と、樹脂ケース 5 5 の外部でリードフレーム 5 7-②、5 7-⑥および 5 7-⑦と接続する電源接続用導体 5 8 A と、樹脂ケース 5 5 の外部でリードフレーム 5 7-①、5 7-③、5 7-④および 5 7-⑤を接続するグランド接続用導体 5 9 A とである。

## 【 0 0 6 9 】

電源接続用導体 5 8 A およびグランド接続用導体 5 9 A は、樹脂ケース 5 5 の外側に設けられ、この場合基板 2 0 0 に形成される。

## 【 0 0 7 0 】

図 5 において、基板 2 0 0 (例えば、ガラスエポキシ樹脂基板、セラミック基板等) は、電源接続用外部導体 5 8 A およびグランド接続用外部導体 5 9 A

、およびセンサ出力用導体 5 0 がそれぞれ所定のパターンに形成されている。基板 2 0 0 上のこれら電源接続用外部導体 5 8 A、グランド接続用外部導体 5 9 A およびセンサ出力用導体 5 0 は、樹脂ケース 5 5 の外部に形成される。

57に対応する位置にスルーホール210が形成される。樹脂ケース55の各リードフレーム57は折り曲げられ、基板200に形成されたスルーホール210に挿入されてハンダ付けされる。

#### 【0071】

ここで、半導体物理量センサ50の出力の調整について述べる。半導体センサチップ51の各パッドとこれに対応するリードフレーム57の各内部露出部とをそれぞれワイヤーボンディングして電氣的に接続した後に、半導体物理量センサ50として所定の出力が得られるよう、デジタルトリミング用のリードフレーム57-③～57-⑦から、半導体センサチップ51に内蔵したEPROM等に調整量を書き込んで電氣的に調整を行なう。調整後、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド⑥および⑦を樹脂ケース55の外部で電源電位に固定させるため、リードフレーム57-②、57-⑥および57-⑦を基板200に形成された電源接続用外部配線58Aに電氣的に接続する。また、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド③、④および⑤を樹脂ケース55の外部でグランド電位に固定させるため、リードフレーム57-①、47-③、47-④および47-⑤を基板200に形成されたグランド接続用外部配線59Aに電氣的に接続する。

#### 【0072】

このような構成とすることにより、デジタルトリミング用パッドの電位が半導体センサチップ51の外部で（樹脂ケース55の外部でもある）、電源電位あるいはグランド電位に固定されているため、ノイズを受けても各パッドの電位変動を抑制することができ、半導体物理量センサ50の誤動作を防止することができる。

#### 【0073】

また、図7は、半導体物理量センサ50の出力調整用の外部配線58A、59Aの接続状態を示す。

58Aおよびセンサ出力用導体51に電氣的に接続してもよい。

#### 【0074】

半導体物理量センサ50の出力調整用の外部配線58A、59Aの接続状態を示す。

図 6 の (A) に従来 of 圧力センサ of EMI 試験電界強度 (200 V/m) の結果を示し、同図 of (B) に本発明を実施した圧力センサ of EMI 試験電界強度 (200 V/m) の結果を示す。

【0075】

図 6 から、本発明によれば、電界強度 200 V/m の電界放射に対して、センサ of 出力変動値が 20 mV 以内に大幅に抑制されることが確認され、本発明により外来ノイズに対する耐性を格段に向上させることができたことが確認された。

【0076】

(他の実施の形態)

なお、ここに示す実施の形態においては、パッド数 8 個 of 半導体センサチップで、電源用パッドは 1 個 of パッド、グランド用パッドは 1 個 of パッド、電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド 13 は 2 個 of パッド、電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド 14 は 3 個 of パッドをそれぞれ示しているが、これらのパッド数に限定されるものではない。

【0077】

また、半導体センサチップは半導体歪ゲージ式 of ものを例として示したが、これに限定されるものではなく、静電容量式やカンチレバー式その他の各種 of 半導体センサチップであってもよい。

【0078】

【発明 of 効果】

以上説明するように、本発明によれば、例えば電界強度 200 V/m の電界放射に対して、センサ of 出力変動値が 20 mV 以内に大幅に抑制されるというように、外来ノイズに対する耐性を格段に向上させることができる。また、本発明によれば、比較的低コストで、高精度、高信頼性 of 半導体物理量センサを得ることができる。

【図 1】

本発明 of 各実施形態に用いられる半導体センサチップ of パッド配置構成を示す図 1 の一例。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図である。

【図 3】

本発明の第 2 実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図（A）および断面図（B）である。

【図 4】

本発明の第 3 実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図（A）および断面図（B）である。

【図 5】

本発明の第 4 実施形態の半導体物理量センサの構成を示す平面図である。

【図 6】

（A）は本発明実施前の試験結果（電界強度 2 0 0 V/m）を示すグラフであり、（B）は本発明の実施後の試験結果（電界強度 2 0 0 V/m）を示すグラフである。

【図 7】

従来圧力センサの一例を示す断面図である。

【図 8】

従来の圧力センサの他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 1, 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 半導体センサチップ

1 2, 2 2 センサ部

1 3 電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド

1 4 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド

1 5 電源用パッド

1 8 電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド群

1 9 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド群

1 0 半導体物理量センサ

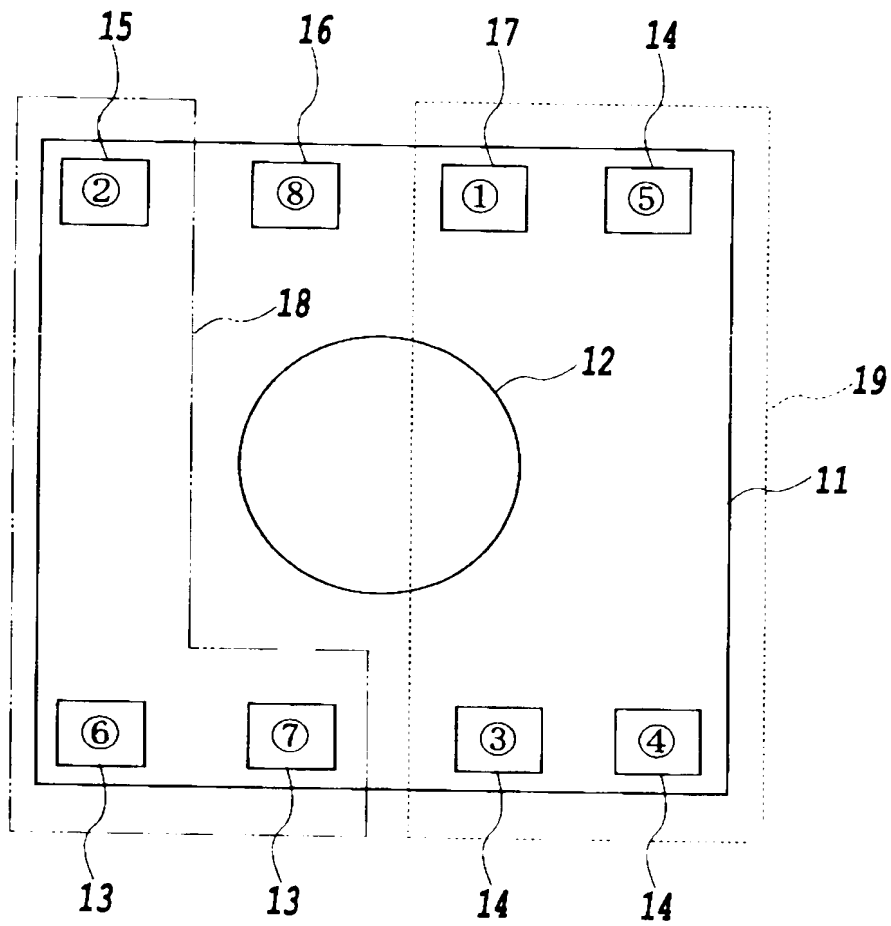


- 2 4 内部露出部 (リードフレームの)
- 2 5, 3 5, 4 5, 5 5 樹脂ケース
- 2 6, 3 6, 4 6, 5 6 アルミニウムワイヤー
- 2 7, 3 7, 4 7, 5 7 リードフレーム
- 2 8, 3 8, 4 8, 5 8 電源接続用外部配線
- 2 9, 3 9, 4 9, 5 9 グランド接続用外部配線
- 3 2, 4 2 ガラス台座
- 3 3, 4 3 外装樹脂蓋
- 3 4, 4 4 外装樹脂ケース
- 4 8 A, 5 8 A 電源接続用導体
- 4 9 A, 5 9 A グランド接続用導体
- 7 0, 8 0 コネクタ端子
- 2 0 0 基板
- 2 1 0 スルーホール
- ① グランド用パッド
- ② 電源用パッド
- ③, ④, ⑤ 電源プルダウン形デジタルトリミング用パッド
- ⑥, ⑦ 電源プルアップ形デジタルトリミング用パッド
- ⑧ センサ信号出力用パッド

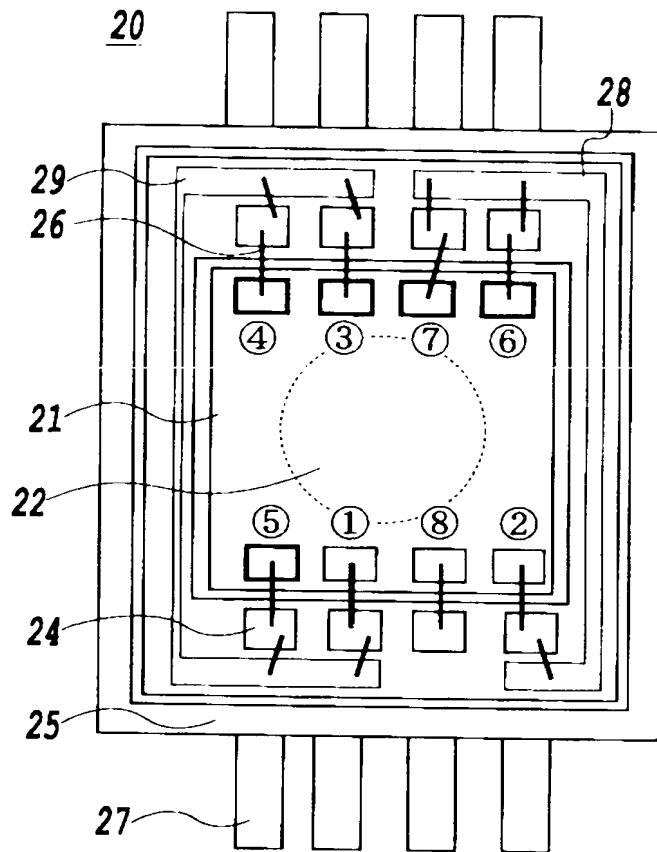
【書類名】

図面

【図1】

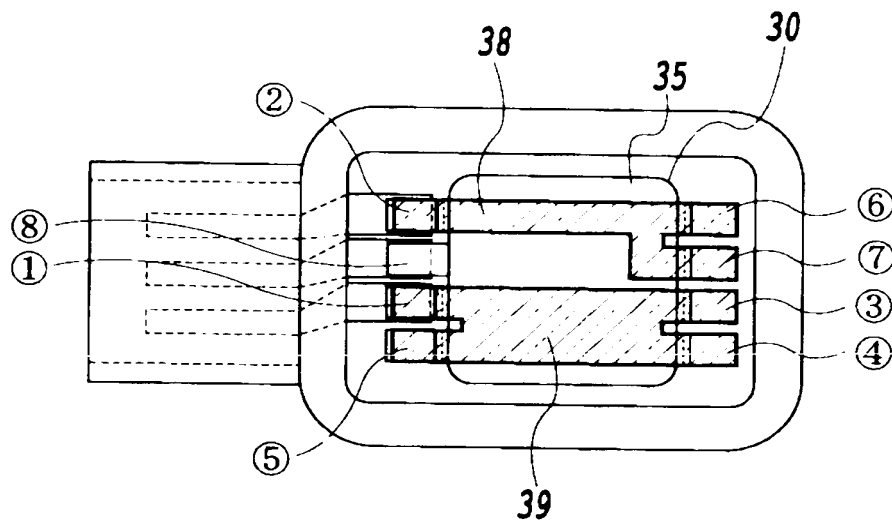


【図 2】

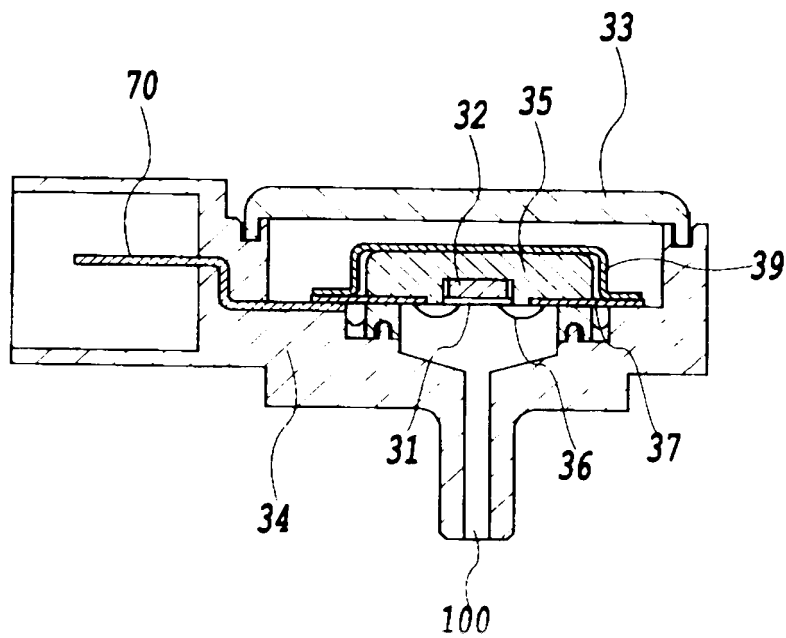


【図3】

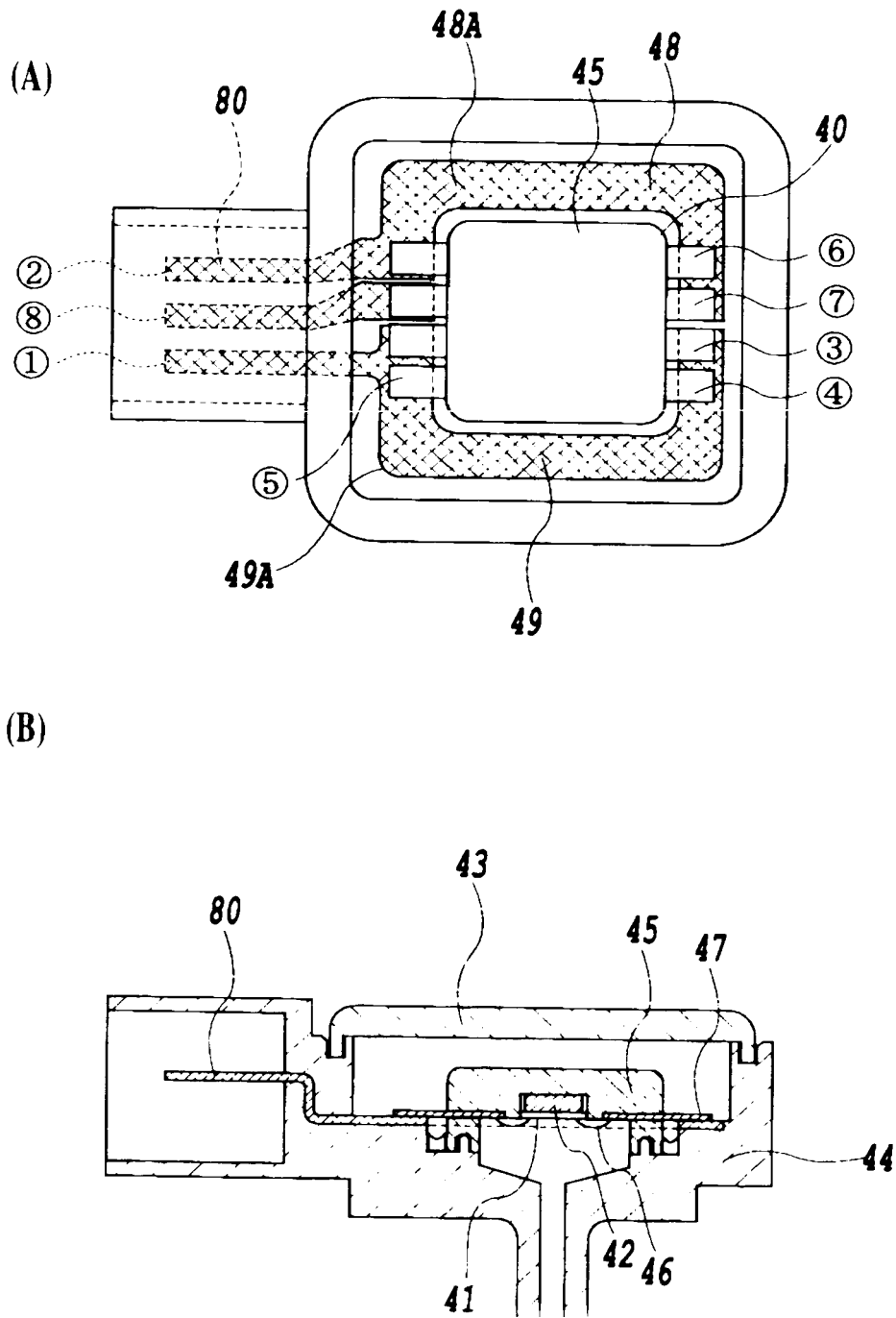
(A)



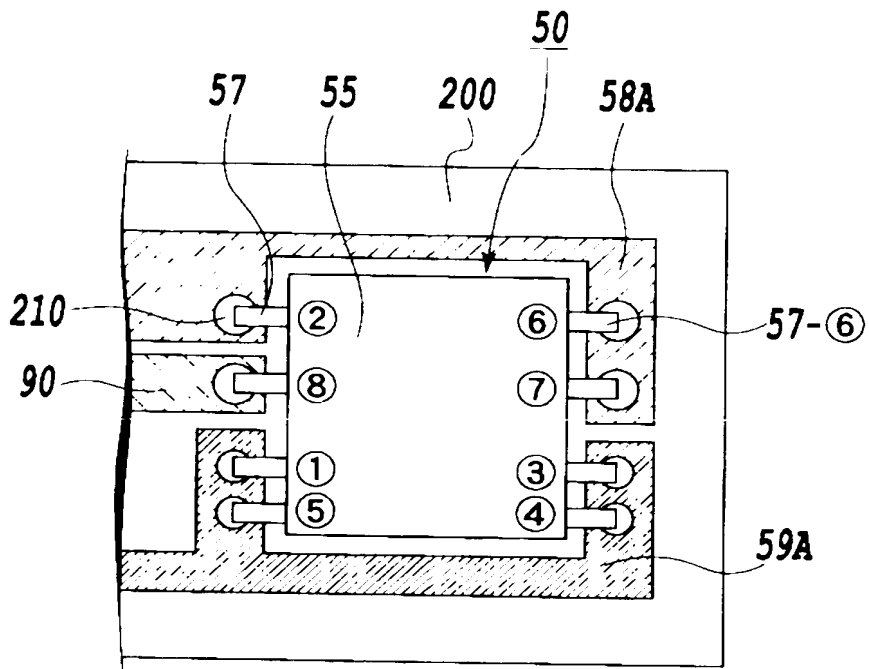
(B)



【図4】

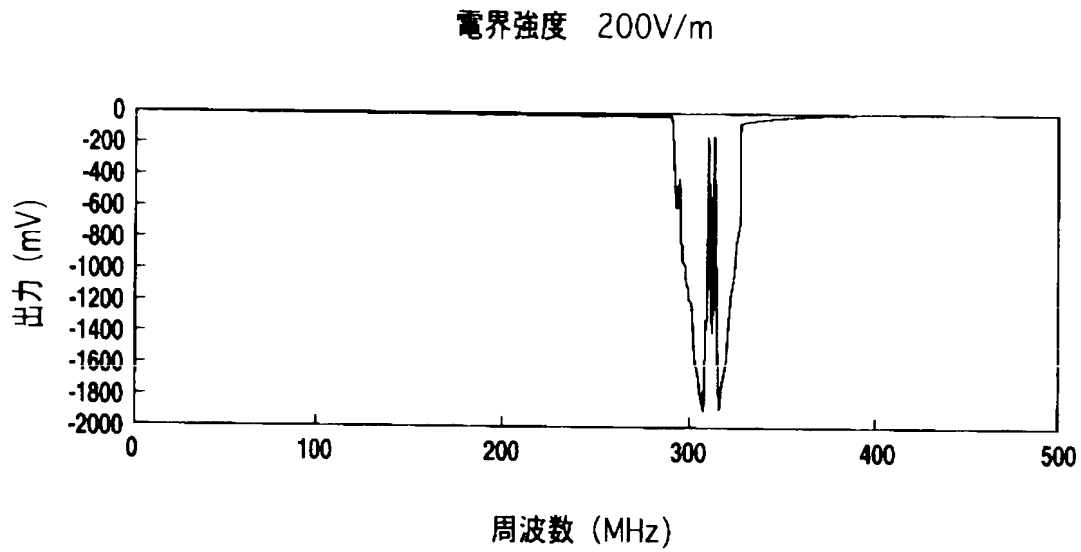


【図 5】

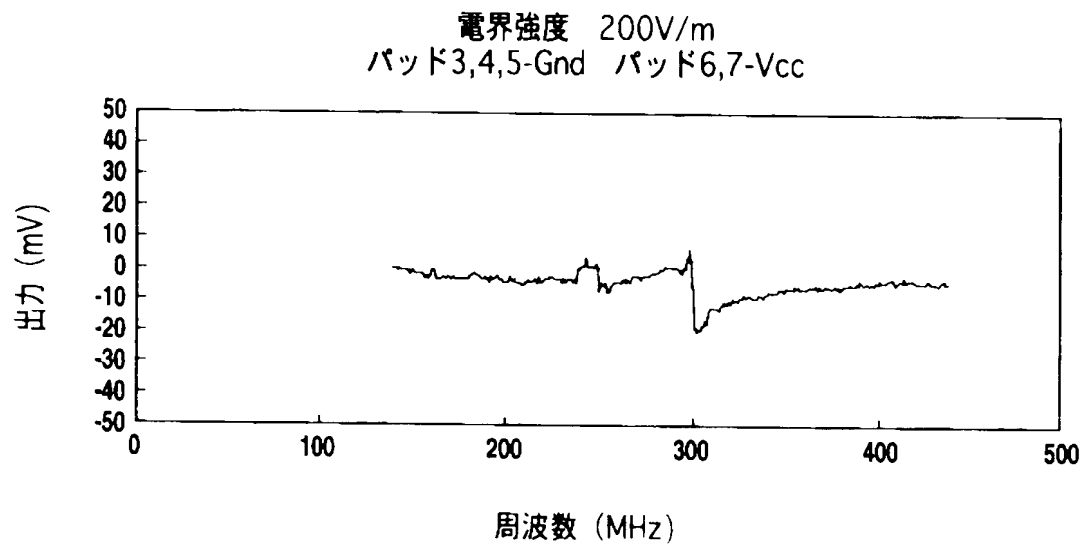


【図6】

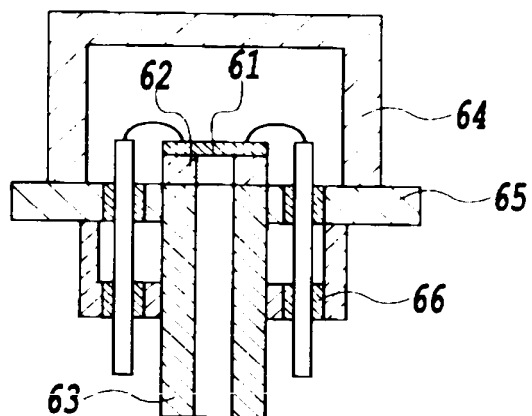
(A)



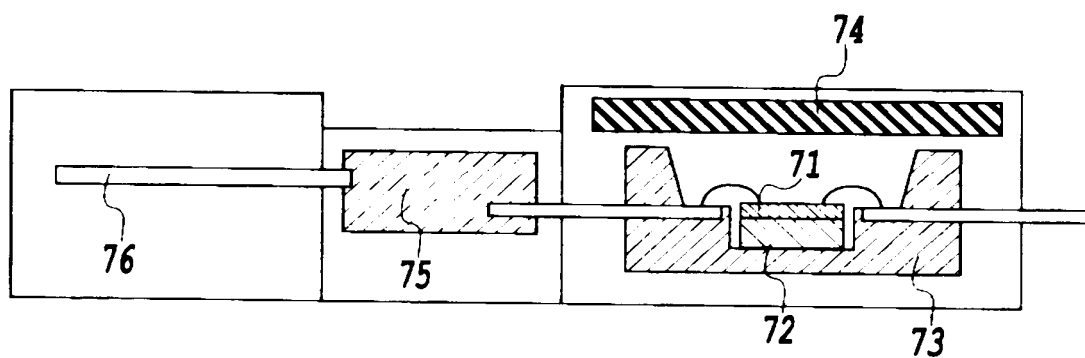
(B)



【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コスト、高精度、高信頼性、耐ノイズ性能が高い半導体物理量センサを実現する。

【解決手段】 半導体チップ内部 2 1 でグランドにプルダウンされているパッド③、④、⑤をグランド用パッド①に近い側に配置し、かつチップ内部 2 1 で電源にプルアップされているパッド⑥、⑦を電源用パッド②に近い側に配置する。所定の出力が得られるようにデジタルトリミングを行った後のデジタル入出力パッドのうち、プルダウンされているパッド③、④、⑤とグランド用パッド①とが、内部露出部 2 4、ワイヤー 2 6、グランド接続用外部配線 2 9 を介して、チップ外でグランド端子に電氣的に接続され、かつ、プルアップされているパッド⑥、⑦と電源用パッド②とが、内部露出部 2 4、ワイヤー 2 6、電源接続用外部配線 2 8 を介して、チップ外で電源端子に電氣的に接続される。パッケージ上で各端子同士を電氣的に接続しても、実装基板上で電氣的に接続してもよい。

【選択図】 図 2

特 2 0 0 1 - 0 1 0 7 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 2 3 4 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 5 日

[ 変更理由 ] 新規登録

住 所 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

氏 名 富士電機株式会社